水稻品種產量對氮肥之反應及期作不同之差異

楊 方 平　　陳 源 泉

一、緒　　言

本省之水稻種植面積，數年來總是在74至77萬多公頃之間，民國52年則僅73萬多公頃，種植面積之擴展已很困難，故必須提高單位面積之產量以增加生產。單位面積產量能够達到最高，需要供給適量之肥料，過多或不足均不能發揮其生產力。本省對於水稻之施肥量試驗做得不少，但均採用某一兩個品種爲材料，而用較多之品種比較品種間對肥料之反應則缺乏資料。本省水稻之平均施肥量，據報告民國48年之氮、磷、鉀三要素施用量每公頃爲89—34—22公斤，以氮素用量言，已達到一般使用之標準量，再增加則不能爲一般品種所接受。今後之水稻栽培，將趨向多肥密植之制度，故品種改良之重要工作，爲育成對肥料反應强之品種，根據其耐肥程度施用肥料。筆者爲尋求對肥料反應强之品種，俾供育種選擇親本之參考，曾探討若干推廣栽培及新育成之蓬萊稻品種，在一般施用之標準氮肥量，及增半量與增倍量之氮肥處理，對於產量之反應，以及在第一期作及第二期作之不同氣候條件之差異情形，爰將結果整編，俾供參考。

本報告整理時承農藝系主任謝順景博士之鼓勵與細心賜正，謹此誌謝。

二、試驗材料及方法

本試驗所用之水稻，爲現在普遍栽培及若干新育成之梗稻品種（蓬萊稻），計臺北301號，臺北305號，臺北306號，新竹56號，新竹58號，臺中65號，臺中178號，臺中179號，臺中181號，臺南1號，臺南3號，高雄27號，高雄68號，農試21號，臺農38號等15品種，各品種分設三種不同之氮肥用量，卽標準氮肥區，增半量氮肥區，增倍量氮肥區三種處理。標準氮肥區爲現在一般施用之氮肥數量，每公頃氮素80公斤，磷酸60公斤，鉀素50公斤，增半量或增倍量之氮肥區，除氮素增加外，磷鉀之用量均與標準區同。

本試驗爲民國51年第一期作及第二期作在本所舉行，田間排列採用裂區設計（Split Plot Design），氮肥用量爲主區，品種爲副區，每小區（副區）面積5平方公尺，種植5行，行長4公尺，行株距25×20公分，每叢5苗。一期作在3月8日移植，二期作在8月13日移植，氮肥用硫酸錏，磷肥用過磷酸鈣，鉀肥用硫酸鉀，施用法爲一般慣行之表面施肥，卽以半量之硫酸錏及全量之過磷酸鈣及硫酸鉀，於整地時施爲基肥，尙餘半量之硫酸錏，則分在第一次及第二次中耕除草時施爲追肥。

三、試驗結果及討論

1. 供試品種在不同氮肥用量之產量及其分析：各供試品種在三級氮肥用量之穀粒產量，由各重複綜加平均，化算公頃公斤，列如第1表，並將各處理之產量，以變方分析法測驗其差異，結果列如第2表。

表 1　各供試品種在不同氮肥用量之穀粒產量

品　　種	第一期作 標準氮肥區	第一期作 加半量氮肥區	第一期作 加倍量氮肥區	第一期作 平均	第一期作 百分數	第二期作 標準氮肥區	第二期作 加半量氮肥區	第二期作 加倍量氮肥區	第二期作 平均	第二期作 百分數
臺北 301 號	5,145	4,620	3,595	4,453	101.8	3,245	3,205	3,185	3,212	98.0
臺北 305 號	5,360	4,970	4,280	4,870	111.3	3,630	3,595	3,575	3,600	109.9
臺北 306 號	5,115	4,855	4,370	4,780	109.3	3,595	3,180	3,245	3,340	101.9
新竹 56 號	4,435	4,655	3,880	4,323	98.9	3,465	3,515	3,415	3,465	105.7
新竹 58 號	4,995	4,535	4,160	4,563	104.3	3,330	3,035	2,800	3,025	93.2
臺中 65 號	4,870	4,620	3,630	4,373	100	3,090	3,255	3,485	3,277	100
臺中 178 號	5,080	4,795	4,155	4,677	106.9	3,455	3,550	3,015	3,340	101.9
臺中 179 號	4,730	4,395	3,435	4,187	95.7	2,743	2,800	2,555	2,700	82.4
臺中 181 號	4,895	4,735	3,695	4,442	101.6	3,085	3,340	2,610	3,012	91.9
臺南 1 號	4,450	4,250	3,389	4,027	92.1	3,385	3,275	3,200	3,287	100.3
臺南 3 號	5,330	4,765	3,780	4,625	108.2	3,195	3,145	3,110	3,150	96.1
高雄 27 號	4,800	4,745	3,820	4,455	101.8	3,285	3,155	3,160	3,200	97.7
高雄 68 號	4,360	4,410	3,260	4,010	91.7	3,385	3,320	3,120	3,275	99.9
農試 21 號	4,885	4,510	3,350	4,248	97.1	3,275	3,355	3,425	3,352	102.3
臺農 38 號	4,550	4,425	3,720	4,232	96.8	3,430	3,340	3,200	3,324	101.4

註：產量單位公頃公斤

表 2　供試品種及不同氮肥用量之產量變方分析

A. 第一期作

變因	自由度	平方和	均方	F 值	理論 F 值 5 %	理論 F 值 1 %
區集	3	524,566.1	174,855.4			
氮肥用量	2	9,976,043.3	4,988,021.6	10.04**	5.14	10.92
機差 (a)	6	2,979,912.2	496,652.0			
品種	14	2,750,960.3	196,497.2	6.17**	1.83	2.33
氮肥 × 品種	28	892,026.4	31,858.1	0.58	1.60	1.94
機差 (b)	126	6,892,547.2	54,702.8			
總數	179	24,016,055.5				

B. 第二期作

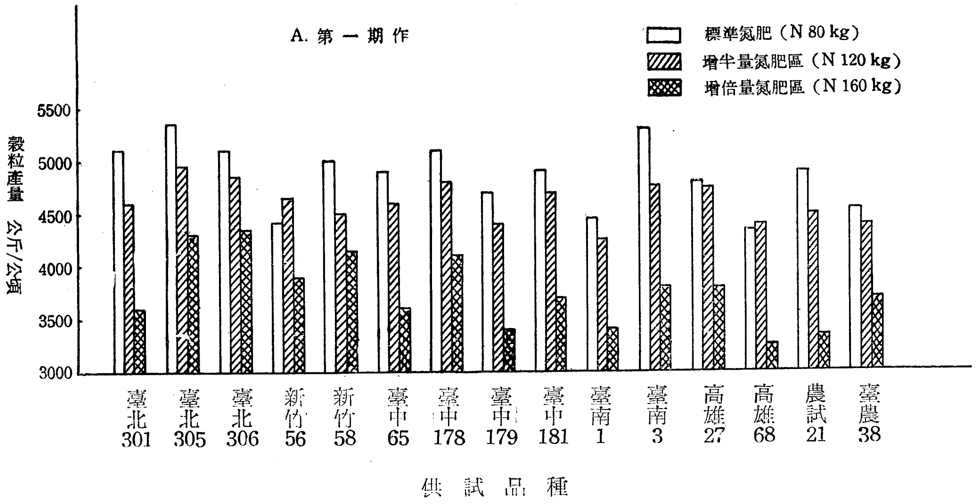
變因	自由度	平方和	均方	F 值	理論 F 值 5 %	理論 F 值 1 %
區集	3	2,154,512.8	718,170.9			
氮肥用量	2	219,921.1	109,960.5	2.18	5.14	10.92
機差 (a)	6	302,812.2	50,468.7			
品種	14	1,827,157.8	130,511.2	5.99**	1.83	2.33
氮肥 × 品種	28	659,428.9	23,551.0	1.08	1.60	1.94
機差 (b)	126	2,743,000.0	21,769.8			
總數	179	7,906,832.8				

由表 1 結果，供試各品種之產量，均以第一期作爲高，而在不同之氮肥用量，不論第一期作或

第二期作，除了極少數之品種在增施氮肥區之產量稍有增加外，大部份之品種均較標準氮肥區之產量爲低，尤其是第一期作相差更大。由各試驗處理之產量變方分析結果，氮肥用量（主區）之F值，第一期作之差異極顯著，表示氮肥用量對產量有顯著之差異，但第二期作F值差異不顯著，可知二期作氮肥用量多少對產量之效應不如第一期作之大。至於供試各品種產量之差異，第一期作與第二期作結果相同，F值均達極顯著之程度，各供試品種間之生產力確有高低之差異。但品種與氮肥用量之交感作用，則一期作及二期作均未達顯著程度，由此結果，可知各品種產量對氮肥之反應差異不大。

2. 品種不同對氮肥反應之差異：本試驗所用之標準氮肥量，每公頃80公斤（合硫酸錏400公斤），爲一般試驗場所施用數量。各品種產量對增施氮肥用量之反應，其交感作用雖未達顯著程度，但由品種在不同氮肥用量之產量比較，及其差異百分數之分佈頻度可窺其大概。

圖1 供試品種在不同氮肥用量之產量比較



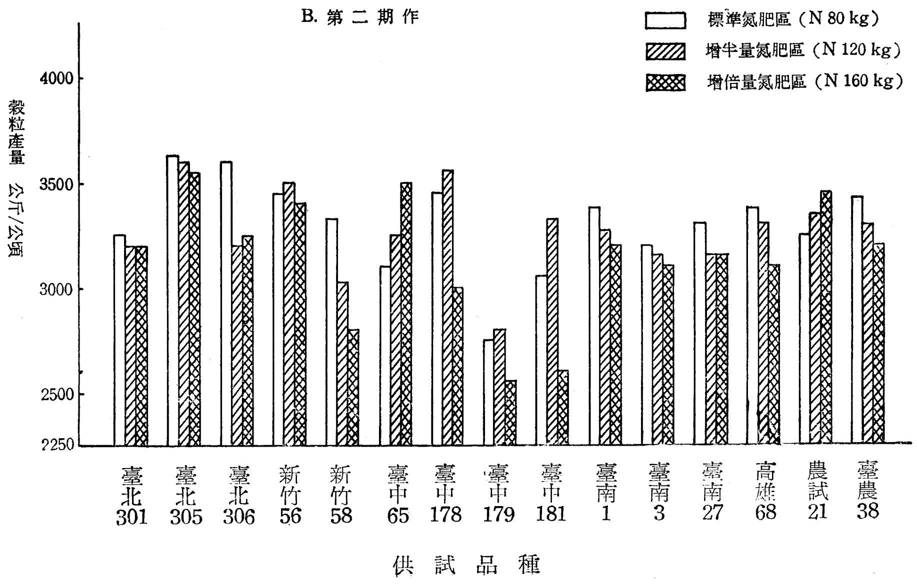


表 3　供試品種增施氮肥對產量增加或減低之頻度分佈

	第一期作							第二期作				
	增產 1—5%	減低 1—5%	減低 5—10%	減低 10—15%	減低 15—20%	減低 20—25%	減低 25—30%	增加 1—5%	增加 5—10%	減低 1—5%	減低 5—10%	減低 10—15%
增半量氮肥區	高雄68 新竹56	高雄 27 臺農 38 臺中181 臺南 1	臺北306 臺中 65 臺中178 臺中179 臺北305 農試 21 新竹 58	臺北301 臺南 3				新竹 56 臺中179 農試 21 臺中178	臺中 65 臺中181	臺北305 臺北301 臺南 3 高雄 68 臺農 38 臺南 1 高雄 27	新竹 58	臺北306
增倍量氮肥區				新竹 56	臺北306 新竹 58 臺中178 臺農 38	臺北305 高雄 27 臺南 1 臺中181	高雄 68 臺中 65 臺中179 臺南 3 臺北301 農試 21	農試 21	臺中 65	臺北305 臺北301 新竹 56 臺南 3 高雄 27	臺南 1 臺農38 高雄68 臺北306 臺中179	臺中178 臺中181 新竹 58

第一期作在增施半量氮肥區，只有二個品種增加產量，其餘各品種之產量均減低，其減低百分數分佈在 1—10%之間。在增施倍量氮肥區，全部之品種均爲減產，其減低程度分佈在 10—30%之間。故第一期作品種產量對氮肥之反應差異很大。其中新竹56號對氮肥反應較强，在增半量氮肥區，產量尙增加 5 %左右；而在增施倍量氮肥區，其減產之程度仍爲最低。

第二期作各品種產量對氮肥之反應，在增施半量氮肥區，各品種產量之分佈，由增加 1—10%至減低 1—15%，增加產量者佔 6 個品種。在增施倍量氮肥量，其增產或減產之範圍，仍與增施半量氮肥區相似，只增產之品種數減少。故第二期作增施氮肥對各品種產量之增減程度，其差異不如第一期作之大。其中對氮肥反應較强之品種爲新竹56號，農試21號，臺中65號，尤其是臺中65號及農試21號，在增倍量氮肥區仍是增加產量之品種。

供試品種在不同期作對氮肥之反應，品種間似有差異，新竹56號第一期作及第二期作在增半量氮肥區均爲增產，在增倍量之氮肥區均爲減產，證明其對氮肥之反應程度一、二期作相似，但農試21號及臺中65號第一期作在增半量及增倍量氮肥區，其產量減低之程度很大，但第二期作不論在增半量或增倍量氮肥區均爲增產，尤其是臺中65號，其增產程度達 5 %及12%。

3. 增施氮肥對產量之效應及期作之差異：水稻對氮素之需要有一定限度，適量之施用可使產量達到最高，超過則產量受到影響，但土質及氣候之環境不同具有很大之影響力。本試驗以氮素每公頃80公斤爲標準，增施對產量之效應，由表 2 之變方分析結果，第一期作 F值達極顯著之程度，但第二期作則未達顯著水準，可知第一期作氮肥施用量對水稻產量有顯著之差異，第二期則差異較少。據本所之水稻密植與施肥量試驗，其氮肥用量與本試驗同，第一期作氮肥用量對產量差異大，氮素增施產量均減低，第二期作則差異小，與本試驗之結果相符合。本試驗氮肥用量不同之產量差異，由各供試品種綜加平均，列如第 4 表比較之。

表4　氮肥施用量對水稻產量之差異

A. 第一期作

氮肥用量	平均產量（公斤/公頃）	差	異	百分數
標準氮肥區	4,866.7			100
增半量氮肥區	4,619.0	247.7		94.9
增倍量氮肥區	3,767.0	1,099.4**	851.7*	77.4

L.S.D5%=623.4 1%=944.4

B. 第二期作

氮肥用量	平均產量（公斤/公頃）	差	異	百分數
標準氮肥區	3,302.6			100
增半量氮肥區	3,267.7	34.9		98.9
增倍量氮肥區	3,140.0	162.6	127.7	95.1

由上表結果，不論第一期作或第二期作，均以標準氮肥區之產量最高，而增施半量或增倍量之處理，其平均產量均減低。第一期作增施半量氮肥減低約5%，增施倍量則相差20%左右。第二期作增施半量氮肥相差1%，增施倍量區相差約5%。本試驗標準氮肥每公頃80公斤，爲本所及本省大部份試驗場所採用之標準量，在本試驗內其產量達到最高，增加至120公斤，其產量已減低，可見現在推廣栽培之品種，大部份都不能接受120公斤之氮素，但第二期作因爲氣候環境不同，增加到120公斤，其產量相差極少，故第二期作對氮肥之效應較第一期作爲差，其適宜之施用量，似不能與第一期作同。

四、結論及摘要

本試驗採用現在推廣栽培之蓬萊稻15品種，用三種不同氮肥用量，即每公頃氮素80公斤，120公斤及160公斤，探討各品種對氮素肥料反應。田間試驗採用裂區設計，氮肥用量爲主區，品種爲副區，重複四次，所得結果如下：

1. 供試各品種之產量，經變方分析結果，一期作及二期作F值均極顯著，品種間產量確有差異。品種與氮肥用量之交感作用，一期作及二期作F值均未顯著，各品種產量對氮肥反應之差異並不大。

2. 各品種產量對氮肥反應之差異，一期作較二期作爲大；一期作氮素120公斤之處理，只新竹56號之產量增加，高雄68號與標準區（N 80公斤）相若，其餘各品種之產量均減低，其減低範圍在1—10%。氮素160公斤之處理，各品種產量均減低，其減低範圍由10—30%。但第二期作氮素120公斤之處理，各品種產量由增加1—10%至減低1—15%。在氮素160公斤處理，其增產或減產之範圍仍與120公斤處理相同。其中臺中65號，農試21號，新竹56號，臺中181號，臺中179號對氮肥反應較强，尤其是臺中65號及農試21號，在160公斤之氮肥仍是增加產量。

3. 氮肥用量對產量之差異，一期作極顯著，二期作不顯著。由各品種平均結果，一期作氮素80公斤之處理產量最高，與120公斤之處理差異未顯著（增加5%），與160公斤之處理差異極顯著（增加23%）。二期作亦以氮素80公斤之處理產量最高，但與120公斤及160公斤之處理差異極少。故現在一般推廣栽培之品種，在第一期作大部份不能接受120公斤之氮素，但第二期作之效應較低，似可耐受稍多之數量，但適當用量應由試驗探討。

五、參考文獻

1. 臺灣省政府農林廳：臺灣農業年報　民國53年版
2, 臺灣省農業試驗所：水稻密植與施肥量試驗　民國49--51年年報
3. 張德慈（1961）：今後臺灣水稻品種改良之芻議　中華農學會報新第36期
4. 張德慈：今後提高水稻產量之途徑（油印本）　民國50年
5. 謝全份（1957）：耕鋤深淺施肥量及施肥法對水稻產量之影響　農業研究第7卷第3期
6. 張守敬、曾憲鼎（1953）：臺灣水稻肥料三要素試驗報告　農業研究第1卷第1期
7. 張守敬、曾憲鼎、步燚昇（1948）：臺灣省水稻三要素滴量試驗結果檢討　農業試驗所彙報第7號

STUDIES ON THE VARIETAL DIFFERENCE OF NITROGEN FERTILIZER RESPONSE TO THE YIELD OF RICE

By

F. P. Young and Y. C. Chen

SUMMARY

1. In order to study the effect of different nitrogen fertilizer levels on the yield of rice, 15 popularly cultivated ponlai varieties were planted under three fertilizer levels i.e. 80, 120 and 160 kg per hectare. Spilit plot design in which fertilizer was treated as main plot and variety as sub-plot with four replications was employed.

2. The grain yield was found to differ from different varieties; but the varietal difference in fertilizer response was not so prominent in view of insignificant interaction between variety and fertilizer level.

3. In the first crop, Hsinchu No. 56 and Kaoshung No. 68 gave the higher yield than control but all other varieties showed 1 to 10% decrease in grain yield in the plot applied with 120 kg of nitrogen. Varieties in 160 kg showed 10 to 30% reduction in yield.

In the second crop, Taichung No. 65, Nungshi No. 21, Hsiuchu No. 56, Taichung 181, Taichung No. 179 gave the higher yield than control, while other varieties showed 1 to 10% decrease in the plot applied with 120 kg of nitrogen fertilizer. In 160 kg plot, except Nungshi No. 21 and Taichung No. 65 which showed a little increase, all other varieties showed different degree of reduction in grain yield. From these results, it is inferred that the nitrogen response to the yield of respective variety in the first crop is more prominent than that of the second crop.

4. The highest average yield was found in control (N 80 kg) in the first crop; same is true in the second crop though not so conspicuous. It is concluded that an addition application of nitrogen fertilizer up to 160 kg seemed to be not able to increase the yield in the first crop. However, it is effective in the second crop. Further studies are needed to determine the standard amount of nitrogen fertilizer for second crop.